NOTE DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

Numéro 33

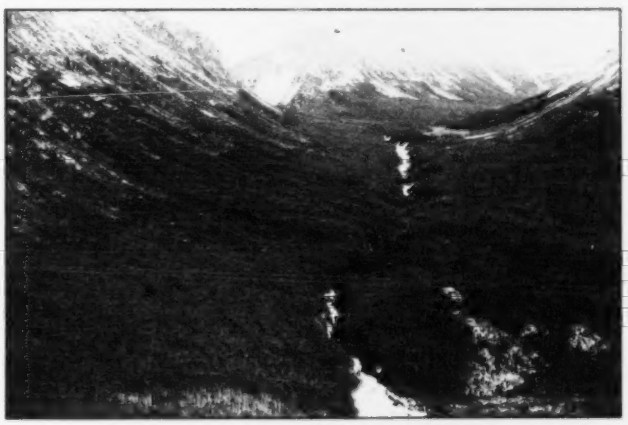
Applications de la recherche forestière
Service canadien des forêts
Centre de foresterie du Pacifique
Avril 2004

Scripts macrolangagiers Arc/Info (MLA) pour cartographier la susceptibilité et le risque de pertes de volume à la dendroctone du pin ponderosa en Colombie-Britannique

Michael A. Wulder, David Seemann, Caren C. Dymond, Terry Shore et Bill Riel

Contexte général

Les attaques par la dendroctone du pin ponderosa (Dendroctonus ponderosae) dans les pinèdes sont un problème continu dans les forêts de la Colombie-Britannique. Les caractéristiques de certains peuplements ont tendance à les rendre plus susceptibles que d'autres à des pertes de volume. Dans le cadre d'un programme provincial de gestion des dendroctones, on demande aux gestionnaires forestiers de calculer la susceptibilité des peuplements (Ministry of Forests, C.-B., 1995). Cependant, ils peuvent aussi réduire le dommage dans leur zone de licence en incorporant la susceptibilité des peuplements dans leurs plans de gestion (Whitehead et al., 2001). Lorsque les populations de dendroctones du pin ponderosa sont à des niveaux d'apparition ou épidémiques, une valeur de classement du risque peut aussi être estimée. Le classement du risque est calculé en combinant les caractéristiques du peuplement et les caractéristiques de l'infestation par la dendroctone.



Dévastation par la dendroctone du pin ponderosa en Colombie-Britannique.

Un système de classement a été mis en place afin de calculer la susceptibilité et le risque pour chaque peuplement en région boisée (Shore et Safranyik, 1992). Le calcul peut être fait simultanément dans de multiples peuplements s'ils sont représentés dans une base de données numériques rattachée à un système d'information géographique (SIG). L'actuelle norme d'exploitation du format SIG pour les bases de données d'inventaire forestier et de levés sur les dendroctones représente une occasion de faire le classement tant de la susceptibilité que du risque. Pour profiter de cette occasion, tout en assurant l'efficience et des résultats comparables parmi les divers professionnels forestiers, on suggère l'utilisation d'une approche source ouverte. Cette note de transfert technologique fait état de trois scripts macrolangagiers Arc/Info (MLA) que les professionnels des SIG peuvent adapter à la plupart des bases de données d'inventaire forestier. Les trois scripts MLA décrits sont : un script de susceptibilité, un script de susceptibilité patrimoniale pour usage avec les

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Natural Resources Canada
Canadian Forest Service
Canada

vieux ensembles de données d'inventaire forestier ainsi qu'un script de risque. Une adresse Web, indiquant où les scripts peuvent être téléchargés, est incluse à la fin du document.

Les scripts de susceptibilité

Le script de susceptibilité est fondamentalement basé sur les calculs présentés par Shore et Safranyik (1992). Certaines modifications ont été faites aux calculs de classement afin de rendre les valeurs-indices plus compatibles entre les peuplements. Les fonctions continues, plutôt que les classes discrètes, sont intégrées dans ce script pour les variables d'âge, de densité et d'emplacement. Ces fonctions continues sont utilisées afin de minimiser les différences relativement importantes dans les classements causées par le décalage des valeurs d'une classe à une autre. Par exemple, dans le système initial, un peuplement de 80 ans serait classé significativement plus bas qu'un autre ayant 81 ans, toutes choses égales par ailleurs. Le script qui en est issu peut être appliqué aux données de l'inventaire des ressources sur la végétation de la Colombie-Britannique après que la latitude et longitude (en degrés décimaux) ainsi que l'altitude (en mètres) aient été ajoutées pour chacun des polygones (nom du script : mpb_susc_vri.aml).

Certains gestionnaires forestiers font usage de bases de données de la planification de l'inventaire forestier (PIF) qui ne disposent pas de toutes les variables requises selon le modèle de Shore et Safranyik (1992). Par conséquent, le modèle de susceptibilité a aussi été adapté aux variables disponibles dans les bases de données de la PIF. Bien qu'elle ne soit pas idéale, cette adaptation permet au MLA d'être appliqué par un éventail plus vaste de praticiens forestiers. Une adaptation de la PIF (adaptée d'après les travaux de Howse, 1995) remplace le pourcentage de pins en fonction de la surface terrière par le pourcentage de pins selon le volume de peuplement. Aussi, la densité est remplacée par le diamètre moyen comme élément auxiliaire. Les variables originales de la surface terrière et de la densité du peuplement se rapportent à des aspects du comportement et de l'écologie de la dendroctone du pin ponderosa. Donc, on doit reconnaître que l'indice sera moins sensible et juste lorsque ces variables seront remplacées par des éléments auxiliaires qui pourraient n'être que faiblement reliés aux variables originales. En plus des caractéristiques forestières faisant partie de la base de données de la PIF, la latitude et la longitude (en degrés décimaux) ainsi que l'altitude (en mètres) doivent être ajoutées à chacun des polygones avant la mise en œuvre (nom du script : mpb_susc_fip.aml).

Le script de risque

Le modèle de risque intègre la susceptibilité et les caractéristiques (incluant l'ampleur et la proximité) de l'infestation de dendroctones, appelée «pression dencroctone» (Shore et Safranyik, 1992). Le script MLA destiné à calculer le risque a été élaboré afin de s'adapter aux relevés aériens qui recueillent la localisation des points d'infestation en faisant usage d'hélicoptères ainsi que de systèmes de positionnement mondial (héli-GPS). Avant l'application du script, l'ensemble de données d'infestation doit être dans la même projection spatiale que les données de susceptibilité et contenir l'information ayant trait au code d'attaque (nom du script : mpb_risk.aml).

Résultats et discussions

Le MLA de susceptibilité calcule les indices (sous l'angle de la pertinence de l'hôte) de pourcentage de pins, d'âge, de densité et d'emplacement. À partir de ces quatre indices, le MLA compte par la suite le classement de susceptibilité (figure 1). La légende ainsi que la carte produites ne font pas partie du script MLA; elles demeurent ainsi flexibles pour être intégrées à d'autres informations cartographiques.

La susceptibilité est un classement relatif variant de 1 (faible susceptibilité) à 100 (susceptibilité élevée). Les données de sortie devraient être interprétées en tant que potentiel de perte de volumes dans un peuplement (Short et al., 2000). Un peuplement affichant une faible susceptibilité pourrait être infesté, mais en raison du fait qu'il est dominé par l'épinette, seulement un petit volume est perdu. Une étude menée dans les régions forestières de Cariboo, Kamloops et Nelson a validé la correspondance entre la susceptibilité et le pourcentage de surface terrière décimée (Shore et al., 2000).

Le MLA de risque calcule la pression dencroctone à partir du nombre d'arbres infestés à l'intérieur du peuplement, du nombre d'arbres infestés à l'extérieur du peuplement mais à moins de 3 km, ainsi que de la distance du peuplement jusqu'à l'aire d'infestation la plus rapprochée. Il calcule ensuite le risque en utilisant la susceptibilité et à la pression dendroctone (figure 2). Les classements de risque varient de 0 (faible risque) à 100 (risque élevé) mais ne devraient pas être interprétés sous l'angle de la probabilité d'une attaque. Il s'agit plutôt d'une indication de l'anticipation à court terme de la mortalité des arbres (Shore et Safranyik, 1992). Un classement de risque élevé indique à la fois une forte proportion de pins susceptibles ainsi qu'une proximité immédiate des dencroctones. Un classement de risque modéré pourrait être la conséquence d'une forte susceptibilité et d'une faible pression dendroctone, ou d'une faible susceptibilité et d'une pression dendroctone élevée. Une étude en cours dans le district forestier de Morice a trouvé qu'il y avait une tendance chez les peuplements ayant un classement de risque élevé, à être plus probables d'être infestés. Ces résultats viennent corroborer l'utilité du modèle de classement de risque pour la gestion des dendroctones.

104-06032/

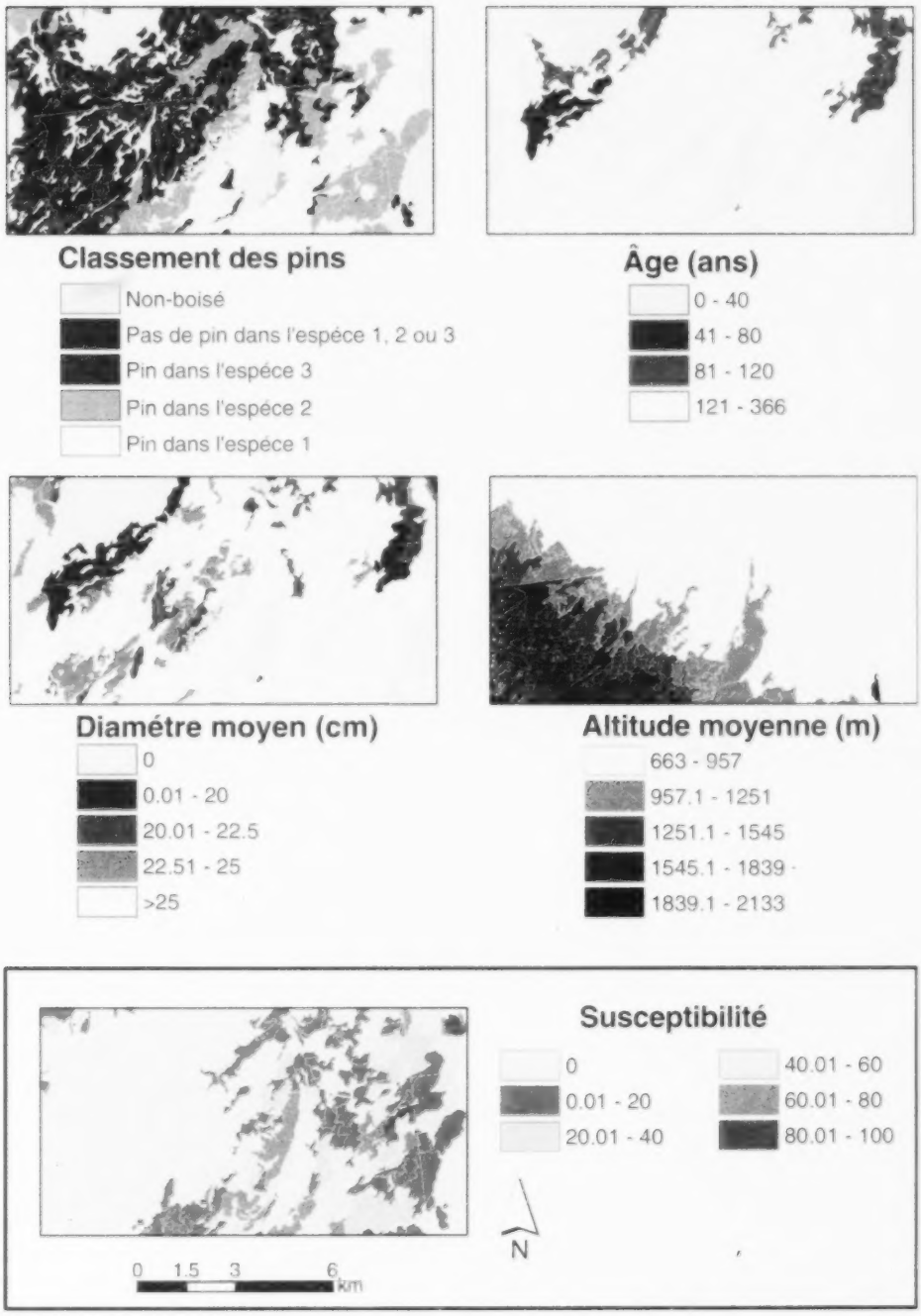


Figure 1. Éléments de l'inventaire forestier et de l'altitude ainsi que la susceptibilité qui en résulte. Pour le classement des pins, l'âge, le diamètre et l'altitude, la couleur bleue indique une plus faible contribution à la susceptibilité; la couleur jaune dénote une contribution élevée à la susceptibilité.

Figure 2. Illustration de l'interaction entre la susceptibilité et l'infestation par les dendroctones (captées en points de relevés) qui résultent en risque.

Conclusions

Trois scripts MLA sont disponibles pour téléchargement numérique afin de faciliter le calcul de la susceptibilité des peuplements ou le risque à la dendroctone du pin ponderosa. L'usage courant d'un script commun se traduit par une standardisation, des résultats comparables et une efficacité des opérations.

Les scripts sont disponibles en format numérique du site Web du Forest Geomatics Mountain Pine Beetle Research, du Service canadien des forêts, à l'adresse suivante :

www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/entomology/mpb/detection/remote/tools_e.html

Références

(B.C. Ministry of Forests, 1995) British Columbia, Ministry of Forests. Bark beetle management guidebook (Forest Practices Code), Forest Practices Branch, Victoria, BC, 1995. 45 p.

Howse, K. A stand susceptibility rating system for bark beetles in the Cariboo Forest Region. British Columbia Internal Document. 1995. 12 p.

Shore, T.L. et L. Safranyik. Susceptibility and risk rating systems for the mountain pine beetle in lodgepole pine stands. Foresterie Canada, Victoria, Rapport d'information BC-X-336. 1992.

Shore, T.L., L. Safranyik et J.P. Lemieux. Susceptibility of lodgepole pine stands to the mountain pine beetle: testing of a rating system. Canadian Journal of Forest Research, vol. 30., p. 44-49. 2000.

Whitehead, R.J., P. Martin et A. Powelson. Reducing stand and landscape susceptibility to mountain pine beetle. British Columbia Ministry of Forests, Victoria, BC. 2001. 12 p.

Personne-ressource :

Mike Wulder
Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique
506 West Burnside,
Victoria, BC V8Z 1M5
Tél. : (250) 363-6090
Courriel : mwulder@pfc.cfs.nrcan.gc.ca

Remerciements :

Ce projet est financé par le gouvernement du Canada par le biais de l'Initiative sur la dendroctone du pin ponderosa, un programme de 40 millions de dollars d'une durée de six ans, administré par le Service canadien des forêts, de Ressources naturelles Canada (site Web : mpb.cfs.nrcan.gc.ca).

Pour plus d'information sur le Service canadien des forêts, visitez notre site Web au :
www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2004
ISSN 1209-6571 Cat. No. Fo29-47/33-2004F • ISBN 0-662-36686-7
This publication is also available in English.

Canada